



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 36 499 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
C 04 B 35/565

⑰ Aktenzeichen: 100 36 499.3
⑱ Anmeldetag: 25. 7. 2000
⑬ Offenlegungstag: 8. 2. 2001

DE 100 36 499 A 1

⑥ Innere Priorität:
199 36 204. 1 31. 07. 1999

⑦ Anmelder:
NOMIG GmbH, 48734 Reken, DE

⑧ Vertreter:
Schulze Horn und Kollegen, 48147 Münster

⑦ Erfinder:
Noack, Thorsten, 48734 Reken, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Siliciumcarbid enthaltendes Verbundteil

DE 100 36 499 A 1

Best Available Copy

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Siliciumcarbid enthaltendes Verbundteil, insbesondere Verbundgußteil, für den Einsatz bei abrasiven, ätzenden oder korrosiven Medien nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Verbundteile der genannten Art sind beispielsweise aus der Praxis des Maschinenbaus bekannt, wobei aber als Nachteile eine relativ hohe Sprödigkeit sowie eine Begrenzung der möglichen Teilegröße zu nennen sind.

Aus der EP 0 360 111 A1 sind ein Rotationsbohrer und ein zugehöriges Herstellungsverfahren bekannt, bei dem innere Flüssigkeitskanäle mit einer Hartmetallmatrix ausgekleidet sind, die höhere Erosionsfestigkeit ergibt. Auch sind Bauteile aus einem verschleiß- und erosionsfesten Material auf der äußeren Oberfläche des Rotationsbohrers vorgesehen. Im Herstellungsverfahren ist vorgesehen, daß Hartmetallpulver mit einem polymerischen Binder gemischt, Röhrchen für die Kanäle geformt und der Binder später ausgebrannt wird. Nachteilig ist die Beschränkung auf einfache Formen und der komplizierte Herstellungsprozeß.

Aus der EP 0 513 798 A2 ist eine abrasive Bürste mit langen, inorganischen Fasern bekannt, die ausgerichtet und mit einem Harz verklebt sind. Als Bindemittel ist auch Vinyl-Ester und als Faser auch Siliciumcarbid genannt. Nachteilig ist die Beschränkung auf die einfache Form einer Bürstenfaser.

Für die vorliegende Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein Verbundteil zu schaffen, das gegenüber spröderer Keramik bessere Dämpfungseigenschaften aufweist und auch die Herstellung größerer, komplizierterer Bauteile als bei einer Fertigung in reiner Keramik ermöglicht.

Die Aufgabe wird mit einem gattungsgemäßen Verbundteil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff Vinyl-Ester-Harz (VE-Harz) ist, und daß zumindest an abrasiv und durch Kavitation besonders belasteten Stellen Keramikteile als Inlays eingesetzt sind. Das erfindungsgemäße Verbundteil wird überall dort eingesetzt, wo große Abrasion, Erosion oder Korrosion auftritt. Andere geeignete Bindemittel mit entsprechenden Eigenschaften sind alternativ einsetzbar. Um den Widerstand gegen die drei vorstehend genannten Belastungsfaktoren und gegen Kavitation insbesondere zu verstärken, also noch langlebigere Maschinenteile, wie z. B. Pumpenlaufräder, Pumpenspiralgehäuse, Schleißwände, Waschdüsenaustritte, Zerkleinerer, Mahlscheiben, Rohrumlenkungen, Abzweige und dergleichen, zu erhalten, sind örtlich Inlays aus Keramik oder anderen harten Werkstoffen in die Verbundteile eingebracht, bevorzugt eingegossen.

Bevorzugt ist vorgesehen, daß die Inlays eine in dem Verbundteil eingegossene Verankerung aufweisen, die vorzugsweise in Form eines Schwalbenschwanzes, einer zylindrischen oder konischen Lochdurchführung oder eines konischen Nockens vorgesehen sind. Dadurch wird eine besonders sichere, formschlüssige Verbindung erzielt, die auch die Verankerung von freistehenden Keramikteilen, wie z. B. Laufschaufeln, ermöglicht.

Das eingebrachte Siliciumcarbid hat vorzugsweise Körnerform, und das Vinyl-Ester-Harz ist zweckmäßig kalthärtend, um das Verfahren zu vereinfachen.

Bei der Herstellung der Verbundteile durch Gießen sind die Inlays in der Gießform jeweils so platziert, daß Form und Lage den Anforderungen gerecht werden. Die Verbindung zwischen dem Mineralguß und dem Inlay muß den Anforderungen der Belastung entsprechen, wobei Werkstoffe mit ähnlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten zu wäh-

len sind, da sonst bei Temperatureinwirkung ein Lösen der Verbindung möglich ist.

Besondere Sorgfalt ist beim Einbringen der Inlays in verlorenen Kerne zu beachten, die nach dem Aushärten des Mineralgusses ausgeschmolzen werden, wie z. B. bei der Herstellung eines Pumpenlaufrades.

Es ist darauf zu achten, daß die Inlays luftblasenfrei umgossen werden, wobei dies bevorzugt in einer Vakuumkammer erfolgt.

Das vorgehende Mischen des Vinyl-Ester-Harzes mit dem Siliciumcarbid erfolgt unter Druck von weniger als 100 mb bei Raumtemperatur.

Das so geschaffene Verbundgußteil besitzt durch den Einsatz des elastischeren Mineralgusses gegenüber der spröderen Keramik bessere Dämpfungseigenschaften und ermöglicht die Herstellung größerer Bauteile gegenüber reinen Keramikteilen.

Die Herstellung der Verbundteile, z. B. Maschinenbauteile oder andere Produkte, aus dem hoch verschleiß- und korrosionsfesten Mineralguß erfolgt so, daß das Bindemittel zunächst in einem Zwangsmischer mit dem Mineralstoff gemischt und das fertige Gemisch in eine Gießform gegossen und dann ausgehärtet wird. Dabei wird zweckmäßig von Vakuum in Vakuum oder von Atmosphäre in Vakuum gegossen.

Der Guß wird vorzugsweise in einer Gießform als steigender Guß ausgeführt.

Nach einer eingestellten Topfzeit ist der in der Gießform befindliche Mineralguß ausgehärtet, wobei danach der ausgehärtete Gießling entformt, geputzt, vermessen und erforderlichenfalls nachgearbeitet wird.

Der Gießling muß vorteilhaft nicht noch getempert werden, um seinen maximalen Tg-Wert, d. h. seine maximale Festigkeit und Belastbarkeit, zu erreichen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand einer Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen jeweils im Schnitt:

Fig. 1 die Anwendung bei einem Pumpenlaufrad,

Fig. 2 die Anwendung in einem Spiralgehäuse,

Fig. 3 die Anwendung in einem Rohrbogen,

Fig. 4 die Anwendung bei einer Ausströmdüse,

Fig. 5 die Verankerung eines Inlays in einem Verbundteil mit einem Schwalbenschwanz,

Fig. 6 die Verankerung eines Inlays in einem Verbundteil mit einer zylindrischen Lochdurchführung,

Fig. 7 die Verankerung eines Inlays in einem Verbundteil mit einer konischen Lochdurchführung, und

Fig. 8 die Verankerung eines Inlays in einem Verbundteil mit einem konischen Nocken.

Mit Bezugnahme auf Fig. 1 ist ein Pumpenlaufrad 1 dargestellt, wobei in dem Kanal ein Inlay 7 in Form einer Laufschaufel eingegossen ist.

Fig. 2 zeigt ein Spiralgehäuse 2, wobei eine besonders beanspruchte Spiralgehäusezunge 8 als Inlay ausgeführt ist.

Fig. 3 zeigt einen Rohrbogen 3, wobei die nach außen weisende Wand der Krümmung mit einem gekrümmten, halbschalenförmigen Inlay 9 ausgekleidet ist.

Fig. 4 zeigt eine Ausströmdüse 4, die an ihrem Ausströmende ein rohrförmiges Inlay 10 aufweist.

Fig. 5 zeigt ein Verbundteil 5 in Ausschnitt, bei dem ein Inlay 11 eingegossen ist, das an seinem eingesetzten Ende einen Schwalbenschwanz 15 zur besseren Verankerung aufweist.

Eine alternative Verankerung eines Inlay 12 in den Verbundteil 5 zeigt Fig. 6, wobei eine zylindrische Lochdurchführung 16 dargestellt ist.

Fig. 7 und Fig. 8 zeigen ein Verbundteil 6, welches eine Schulter aufweist, wobei an der Schulter in der Fig. 7 ein In-

lay 13 mit einer konischen Lochdurchführung 17 befestigt ist, während in der Fig. 8 ein Inlay 14 an der Schulter des Verbundteils 6 mit einem konischen Nocken 18 befestigt ist.

Patentansprüche

5

1. Siliciumcarbid (SiC) enthaltendes Verbundteil (1-6), insbesondere Verbundgußteil, für den Einsatz bei abrasiven, erosiven oder korrosiven Medien, insbesondere in Pumpengehäusen, Laufrädern, Laufschaufeln, Düsen, wobei das Siliciumcarbid in einer Kunststoffmatrix eingebettet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kunststoff Vinyl-Ester-Harz (VE-Harz) ist, und daß zumindest an abrasiv und durch Kavitation besonders belasteten Stellen Keramikteile als Inlays (7-14) eingesetzt sind. 10
2. Verbundteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Inlays (11-14) eine in dem Verbundteil eingegossene Verankerung (15-18) aufweisen. 15
3. Verbundteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verankerung die Form eines Schwalbenschwanzes (15) einer zylindrischen (16) oder konischen (17) Lochdurchführung oder eines konischen Nockens (18) aufweist. 20
4. Verbundteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Siliciumcarbid die Form von Körnern hat. 25
5. Verbundteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Vinyl-Ester-Harz kalthärtend ist. 30
6. Verfahren zur Herstellung des Verbundteils nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Mischen des Vinyl-Ester-Harzes mit dem Siliciumcarbid unter einem Druck von weniger als 100 mb bei Raumtemperatur erfolgt. 35
7. Verfahren zur Herstellung des Verbundteils nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß von einem Vakuum oder atmosphärischem Druck stehenden Gefäß in eine unter Vakuum stehende Gießform als steigender Guß gegossen wird. 40

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

Fig. 1

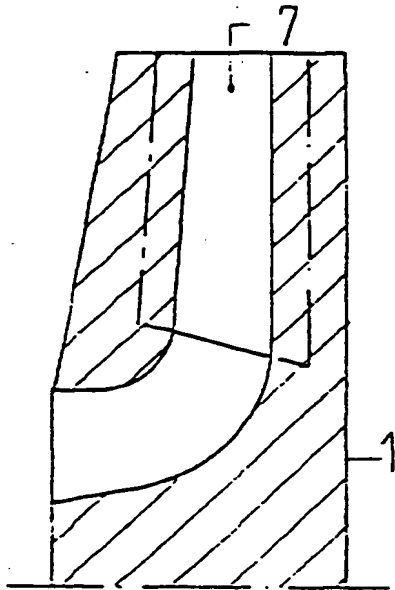


Fig. 2

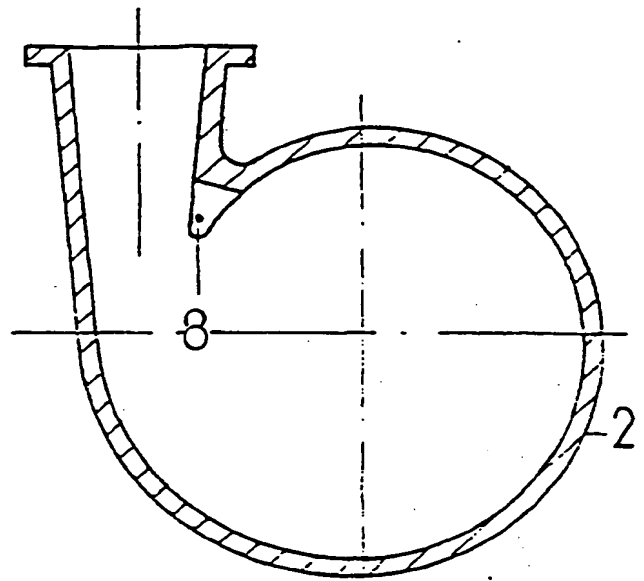


Fig. 3

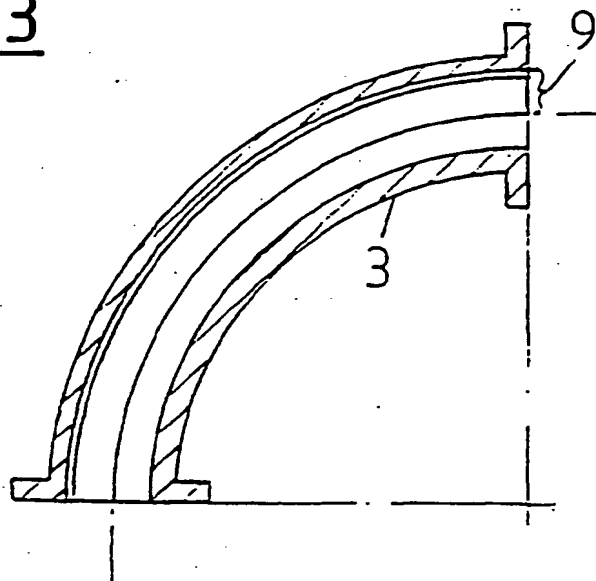
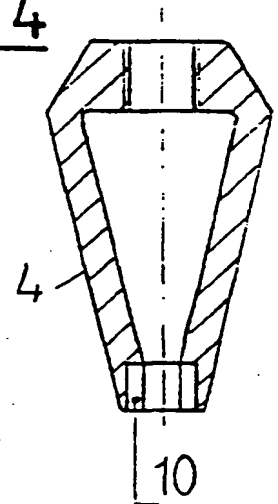


Fig. 4



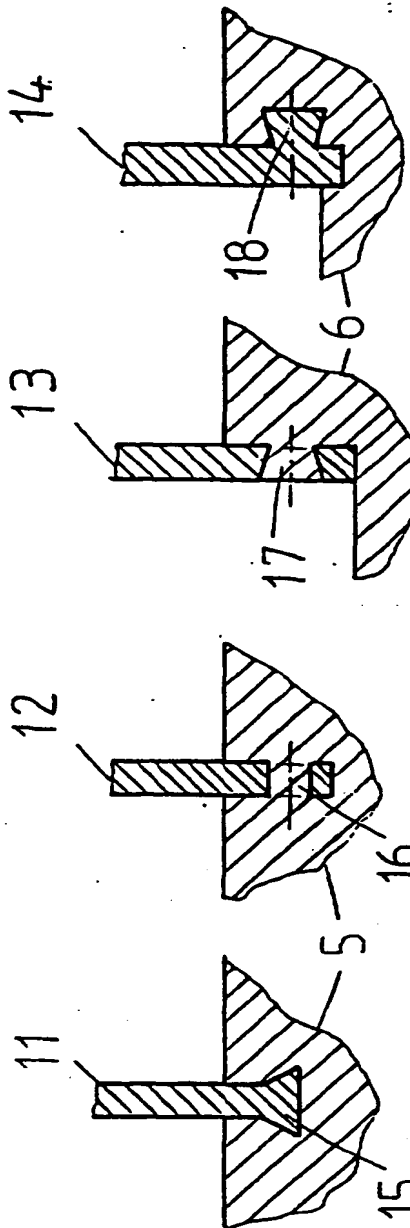


Fig. 8

Fig. 7

Fig. 6

Fig. 5